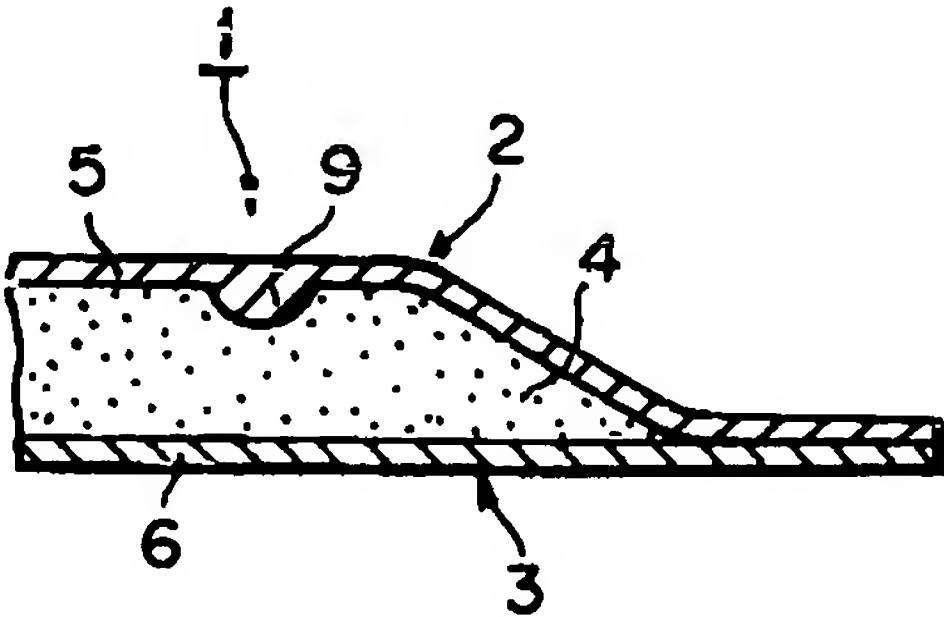


(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマト*(参考)
B 6 2 D 29/04		B 6 2 D 29/04	Z 3 D 0 0 3
B 3 2 B 5/00		B 3 2 B 5/00	A 3 D 0 0 4
5/02		5/02	B 4 F 1 0 0
			C
5/18		5/18	
審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号	特願2001-229279(P2001-229279)	(71)出願人	000003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
(22)出願日	平成13年7月30日(2001.7.30)	(72)発明者	乃万 文昭 愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東 レ株式会社愛媛工場内
(31)優先権主張番号	特願2000-248132(P2000-248132)	(72)発明者	窪田 吉伸 愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東 レ株式会社愛媛工場内
(32)優先日	平成12年8月18日(2000.8.18)	(74)代理人	100091384 弁理士 伴 俊光
(33)優先権主張国	日本.(J P)		
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 F R P 製自動車パネル

(57)【要約】
【課題】 軽量化を達成しつつ、外観性、耐衝撃性等に優れたFRP製自動車パネルを提供する。
【解決手段】 連続繊維からなる織物基材を補強繊維とするFRPからなる自動車用パネルであって、該パネルの少なくとも一面において、織物基材に継ぎ目がないことを特徴とするFRP製自動車パネル。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 連続繊維からなる織物基材を補強繊維とするFRPからなる自動車用パネルであって、該パネルの少なくとも一面において、織物基材に継ぎ目がないことを特徴とするFRP製自動車パネル。

【請求項2】 前記連続繊維が炭素繊維であることを特徴とする、請求項1記載のFRP製自動車パネル。

【請求項3】 パネルの両面において、織物基材に継ぎ目がないことを特徴とする、請求項1または2記載のFRP製自動車パネル。

【請求項4】 パネルの厚みが0.2～3mmの範囲内にあることを特徴とする、請求項1～3のいずれかに記載のFRP製自動車パネル。

【請求項5】 前記炭素繊維の伸度が1.8%～2.4%の範囲内にあることを特徴とする、請求項2～4のいずれかに記載のFRP製自動車パネル。

【請求項6】 前記炭素繊維の強度が4500～8000MPaの範囲内にあることを特徴とする、請求項2～5のいずれかに記載のFRP製自動車パネル。

【請求項7】 パネルの両面が一体に成形されていることを特徴とする、請求項1～6のいずれかに記載のFRP製自動車パネル。

【請求項8】 パネルが、その両面間にフォーム材が挿入されたサンドイッチ構造を有することを特徴とする、請求項1～7のいずれかに記載のFRP製自動車パネル。

【請求項9】 パネルの少なくとも一面に対してリブが形成されていることを特徴とする、請求項1～8のいずれかに記載のFRP製自動車パネル。

【請求項10】 パネルが着脱式または開閉式で、重量が16kg以下であることを特徴とする、請求項1～9のいずれかに記載のFRP製自動車パネル。

【請求項11】 パネルの一面から他面への熱伝達係数が0.04～0.1W/m²℃の範囲内にあることを特徴とする、請求項1～10のいずれかに記載のFRP製自動車パネル。

【請求項12】 パネルは開口部を有し、該開口部はパネル両面と一体化されていることを特徴とする、請求項1～11のいずれかに記載のFRP製自動車パネル。

【請求項13】 ルーフ用パネルであることを特徴とする、請求項1～12のいずれかに記載のFRP製自動車パネル。

【請求項14】 フード用パネルであることを特徴とする、請求項1～12のいずれかに記載のFRP製自動車パネル。

【請求項15】 フードに、アクリル樹脂製の窓が装着されていることを特徴とする、請求項14記載のFRP製自動車パネル。

【請求項16】 ドア用パネルであることを特徴とする、請求項1～12のいずれかに記載のFRP製自動車

パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、FRP製自動車パネルに関し、例えばルーフやフード等に用いて好適なFRP製パネル部材、とくに、オープンカー等に用いられる着脱式または開閉式のルーフとして好適な軽量のFRP製自動車ルーフに関する。

【0002】

【従来の技術】FRPは、軽量、高耐久性であることより、航空機分野から次第に自動車分野に使用されようとしているが、その多くは、スポイラーやウイングなどの非構造部材であり、ルーフやフード、フレームなどの構造部材への適用例は少ない。つまり、非構造部材に使用されるFRPは、SMCと呼ばれるガラスの短繊維と不飽和ポリエステル樹脂を3次元的に混合させた均質材料（金属に似た等方性に近い材料）からなるもので、短繊維であるため、強度、剛性が連続繊維である場合よりも小さく、構造材にSMCを使用した場合は金属材料よりも重量が重くなるからである。

【0003】軽量化のための有効手段の一つは、SMCのような短繊維ではなく、航空機と同様な連続繊維を使用することであるが、FRPはテラーメード材料と呼ばれる如く、金属材料より軽量化するためには、自動車部材に個別の構造、設計（剛性、強度に加え、耐衝撃性なども考慮する）を行う必要がある。このため、これまでは要求特性の複雑なルーフやフード、フレームなどの構造部材に関しては、連続繊維を使用した本格的な構造設計はなされていない。

【0004】さらに、連続繊維を使用した構造部材の検討を敬遠させるもう一つの理由は、自動車の商品性を左右する外観にもある。長さ数十mmの短繊維を補強繊維として使用した物に比べ、連続繊維からなるFRPは、自動車部材特有の凹凸を有する形状部材の場合には尚更、繊維の配列が不均一となり、部材の外観が低下し商品性を失うことが懸念されていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、自動車業界は、環境問題解決等のためルーフ等のパネル構造材の軽量化を模索しており、連続繊維を使用し、軽量化を達成できるルーフ等のFRP製パネル部材の提供が切望されている。

【0006】本発明の課題は、軽量化を達成しつつ、外観性、耐衝撃性等に優れたFRP製自動車パネルを提供し、ひいては、環境適合性等に優れた自動車を実現することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係るFRP製自動車パネルは、連続繊維からなる織物基材を補強繊維とするFRPからなる自動車

用パネルであって、該パネルの少なくとも一面において、織物基材に継ぎ目がないことを特徴とするものからなる。

【0008】本発明に係るFRP製自動車パネルの具体例としては、ルーフ用パネルとフード用パネルとがあり、さらにはドア用パネルとしても適用できる。上記連続繊維は、炭素繊維であることが好ましい。

【0009】上記FRP製自動車パネルにおいては、両面を形成する層は、例えば、上面を形成する層と、下面を形成する層は一体に成形されることが好ましい。また、上面を形成する層と下面を形成する層との間にはコア材を介在させ、パネルをサンドイッチ構造に構成することもできる。

【0010】また、パネルの少なくとも一面に対しては、例えば上記上面を形成する層及び／または下面を形成する層に対してはリブが形成されていることが好ましい。該リブは上面を形成する層及び／または下面を形成する層に一体に形成することもできる。また、パネルの一面から他面への熱伝達係数は $0.04 \sim 0.1 \text{ W/m}^2$ の範囲に設定することができる。

【0011】本発明に係るFRP製自動車パネルとして、ルーフを採用した場合には、そのルーフは、着脱式または開閉式のいずれのルーフに構成することも可能であり、該ルーフの重量は 16 kg 以下に抑制することができる。また、本発明に係るFRP製自動車ルーフの端部やサンルーフなどの開口部においては、上面を形成する層と下面を形成する層とが一体化されていることが好ましい。同様に、フードは、 10 kg 以下に抑制することが可能である。また、パネルの厚みとしては、必要な剛性を確保しつつ軽量性を確保するために、 $0.2 \sim 3 \text{ mm}$ の範囲内に設定することが好ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明のFRP製自動車ルーフ及びフードの望ましい実施の形態について図面を参照して説明する。図1ないし図3は本発明の一実施態様に係るFRP製自動車ルーフを示しており、FRP製自動車ルーフ1は、上面2を形成する層5、下面3を形成する層6及びコア材4から構成されている。上面を形成する層5及び／または下面を形成する層6は、連続繊維からなる織物基材を補強繊維とするFRP繊維から構成されている。図5は、継ぎ目のない連続繊維からなる織物基材を用いて構成したFRP製自動車フード10を示している。

【0013】上記において、連続繊維とは、繊維がルーフ1の層5及び／または層6内で切断されていない状態を言う。つまり、切断されていないことで、繊維の剛性が最大限に発揮でき、軽量化が最も期待できる状態にある。さらに、連続繊維は繊維同士が交錯する織物の形態をしていることから、一方向のプリプレグを使用した場合よりも、形態が安定して、凹凸を持つ形状に成形して

も繊維の粗密がほぼ均一で、外観も良好なルーフを形成することができる。

【0014】さらに、織物形態とすることで、ルーフ1にたとえば飛来物が衝突した場合に、飛来物がルーフ1を貫通するのを妨げるネットのような働きをする。このため、ルーフ1の重量増加を来す原因となる特別な飛来物対策を講じる必要は無い。ここで、織物構造とは、平織り、縞織り、綾織り、3軸織物などの繊維が交錯する織り構造全てを指す。走行時等において想定される飛来物の大きさを考慮すると、最も好ましいのは、交錯点間距離が 1 mm から 20 mm の範囲内である。なお、2次元だけでなく、織物の厚み方向に繊維が補強されているステッチ織物、3次元織物等も本発明の織物に含まれる。

【0015】ルーフ1の上面2を形成する層5及び／または下面3を形成する層内に配される織物基材は、継ぎ目のないものから構成されている。図5のフード10も同様である。該織物基材が継ぎ目を有しないようにする事で、連続繊維の分布が面内で均一となり、機械物性のバラツキが無くなり、信頼性が向上すると共に、SMC等で見られる、補強繊維の不均一分布によるルーフ1の外面の凹み等の欠陥部が低減できる。また、上記した飛来物が織物の継ぎ目から侵入することがない。また、表面の凹凸も略均一となり、塗装する事で自動車外板として十分使用できる外観性を確保できる。継ぎ目を無くするのは、機械物性と意匠性が最も必要とされる上面2の最表層が最も有効であるが、内装に意匠性を持たず場合は、最内層を継ぎ目無しとすれば良い。継ぎ目無しとすることで、プリプレグ等で継ぎ目部分に必要となるオーバーラップが不要となり、重量も低減できる。繊維の方向は自動車の直進方向を 0° 方向として、 $0^\circ / 90^\circ$ 方向が車体剛性を高める効果もあり好ましい。また、 $45^\circ / -45^\circ$ 方向に配してねじり剛性を向上させることも好ましい。

【0016】上記連続繊維として最も好ましいのは、炭素繊維である。少なくとも補強繊維に高弾性、高強度の炭素繊維を使用することで、金属材料等と同等の重量、安全性を有するルーフ1を得ることができる。炭素繊維の中でも、伸度が 1.8% 以上 2.4% 以下の高伸度炭素繊維を使用すると、飛来物による耐貫通衝撃性が向上して特に好ましい。さらに強度が 4500 MPa 以上であるとエネルギー吸収パラメータである伸度 \times 強度が著しく向上し、継ぎ目のないクロス積層体の耐衝撃性を向上させることができるので極めて好ましい。また、このような高伸度炭素繊維は、変形性能も良好で、ルーフ1のデザインが、凹凸を有する複雑形状である場合でも皺などがよることなく所定のルーフ1の形状やフード10の形状に成形できて、所望の機械物性及び表面性状を得ることが出来る。勿論、炭素繊維以外に、ガラス繊維や有機繊維を併用しても差し支えない。特に、マットや不

織布状のガラス繊維を織物の表面や間に挿入すると、織物の凹凸が低減出来て、外観上好ましい。なお、FRPを構成する樹脂は、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、フェノール樹脂、ビニルエステル樹脂、などの熱硬化性樹脂、あるいは、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン樹脂、ポリアミド樹脂、ABS樹脂、ポチブチレンテレフタレート樹脂、ポリアセタール樹脂等の熱可塑性樹脂、及びこれら樹脂をアロイ化した変性樹脂が挙げられる。

【0017】上記上面2を形成する層5と下面3を形成する層6は、ルーフ1の端部7においては嵌合されているのではなく、一体化されている。一体化することで、上面2と下面3がより強固に拘束しあって、高剛性となる。特に、ねじり剛性に対して、一体化が有効となる。一体化する方法には、接着接合もあるが、同時に成形した場合の方が、経済上も、剛性上もより好ましい。また、上面と下面は単に片面で接しているのではなく、図4に示すように、上面2又は下面3の片面が他面を包んでいても差し支えない。勿論、このような図4の状態がルーフ1の周囲全てに亘る必要はないが、着脱式の場合、自動車のウィンドウ部分8と接触する箇所図4のような状態であることが好ましい。包み込む、あるいは、折り返すことで、端部7の強度が向上するし、上面2と下面3の境界から水分が侵入することが防止できて耐久性に優れるルーフ1となる。また、包み込むことで、上面2と下面3のボアソン比の差に由来して生じる剥離に対しても抵抗力のある構造となる。さらに、端部7は着脱時に地面などに立てかけて応力集中する箇所であり、該応力に対してもタフなルーフ1となる。

【0018】本実施態様においてはルーフ1の軽量化を大幅に促進するために、FRPの上面2を形成する層5と内面3を形成する層6の間にコア材4を介在したサンドイッチ構造が採用されている。サンドイッチ構造とすることで、重量を大幅に低減して高剛性とすることができる。重量を大幅に低減して、16kg以下程度とすると、着脱式のルーフの場合、1人で容易に着脱作業が出来るようになり、作業の安全上好ましい。また、開閉式のルーフの場合でも、使用するモータを小型化、省スペース化でき、軽量、省エネに寄与する。特に、サンドイッチ構造において、層5と層6が一体化されているサンドイッチ構造であると、コア材4の変形を防止できてコア材4の破壊を抑制できるので、機械物性上好ましい。さらに、コア材4が外気に晒されないように層5と層6が一体化されていると、コア材4の吸湿や紫外線による劣化が防止でき、耐久性上好ましいルーフとなる。図4のように、上下面が包み込む形状にされていると、水分などの侵入による劣化の防止効果が高くなる。

【0019】上記コア材4としては、ハニカム材、フォーム材等を使用できる。ハニカム材とは、アルミ、紙、高分子材料などからなる多角形断面中空断面の面状体で

ある。また、フォーム材とは、ウレタンフォームやアクリルフォームに代表される高分子材料を主成分とする軽量発泡材のことで、比重は0.01~0.8程度のものを指す。耐熱性や剛性を向上させる目的で、セラミック粒子を添加したような変性フォーム材も含む。これらコア材4の中で、最も好ましいのは、比重が0.01~0.2までの軽量発泡材である。軽量発泡材を使用することで、一面から他面への、つまり、上面2から下面3への熱伝達係数を金属よりも低くすることができる。具体的には、熱伝達係数を、0.04~0.1W/m℃とすると、クーラーの冷房効率が金属の場合の100倍以上となり、大幅な燃費の向上、エネルギー消費の低減、ひいては、環境保全に役立つ。

【0020】上面2を形成する層5及び/または下面3を形成する層6には樹脂製や金属製の突起9を形成できる。本実施態様においては層5に突起9が設けられている。突起9は層5、6に対して、一体としてまたは別体として形成できる。このような突起9は剛性向上に寄与するため、ルーフ1やフード10をより軽量にすることが出来る。突起9の断面は、I、L、T、H字型等、あるいは半月、三日月、半球等に形成することもできる。このような突起9は、剛性が欲しい方向に設けることが効率的である。

【0021】突起9は樹脂、金属等から構成できる。突起9を樹脂製とした場合、軽量化を促進でき、腐食性、耐久性を向上できる。また突起9を金属製とした場合、金属加工を講じることが可能となり、金属接合により他部品との接合、接続が可能となる。中でも、磁性体金属を用いた突起9は、剛性向上効果に加え、ルーフ1やフード10の加工に際し、磁気テープの使用や、金具の仮止め等が可能となるため好ましい。なお、突起9の突出方向は、層5に形成する場合は層6の方向に設けることが、空力抵抗上および意匠上好ましい。一方、層6に形成する場合は層5の方向に設けることが、乗員の頭部保護上好ましいが、層5方向とは逆に車内方向に突起を設けて意匠として利用したり、小物をつり下げたりするためのフックの取り付け部分として利用することも可能である。

【0022】本発明のルーフ1は乗員の上部を覆う部分だけでなく、前後部の窓部分（フロントウィンドウ部、リアウィンドウ部）やサンルーフなどの開口部を一体に形成することもできる。窓部分をルーフ1と一体化（インテグレート）することで、窓部分を含む自動車の上部が高剛性となり、オープンカーの弱点とされるネジリ抵抗が向上して、自動車の運転性能、快適性が向上するからである。好ましくは、窓枠部分もルーフ1と一体形成しておけば、より一層の軽量化が可能となる。また、窓部分の材料として、ガラス以外に、ポリカーボネート樹脂等の透明性プラスチックを使用することで着脱労力がより軽減されたルーフ1を得ることができる。尚、ルー

フ1は車体と金具（図示略）などで固定することができる。金具はルーフ1に後で接合してもよい。また、サンドイッチ構造のコア材4内に埋め込んでルーフ1と一体化しても差し支えない。また、本発明に係るフード10も、車体と金具等で接合することが可能である。また、ルーフやフードの内面側に頭部衝撃を緩和するインナーやエンジン音を低減する吸音材や遮音材を設けることも可能である。

【0023】なお、本発明の技術的思想は、ルーフやフードだけではなく、トランクリッドやプラットホーム、ドア等のパネル類にも適用可能である。

【0024】

【実施例】次に本発明のパネル部材の特徴を実施例に基づいて説明する。

実施例1

炭素繊維（炭素繊維：強度4.9GPa、弾性率235GPa、伸度2.1%）からなる平織りクロス（クロスが目付200g/m²）3枚（繊維の方向は0°/90°と45°/-45°と0°/90°の順）とエポキシ樹脂からなる厚さ0.6mmのFRP（繊維含有率40%）を層5とし、炭素繊維（炭素繊維：強度5.6GPa、弾性率300GPa、伸度1.9%）からなる平織りクロス（クロスが目付198g/m²）2枚（繊維の

方向は0°/90°方向）とエポキシ樹脂からなる厚さ0.4mmのFRP（繊維含有率40%）を層6とし、両層の間に8mmの高密度ウレタンフォーム（比重0.06）からなるコア材4を介装して着脱式の自動車ルーフをRTM（レジントランスファーモールドイング）法により一体成形した。ルーフ1の重さは7kgで、重さ3kgポリカーボネート製の窓を取り付けても総重量10kgで、1人で楽々持ち運びが可能であった。また、ルーフ1のネジリ剛性及び、高さ3mから重さ1kgのアルミニウム球を飛来物としルーフ1の中央に自由落下させた衝撃試験結果は、表1の通りであった。

【0025】実施例2

実施例1において、層5の端部を層6側に折り返した他は、実施例1と全く同様にして、自動車ルーフを作成、衝撃試験した。結果は表1の通りであった。さらに、本ルーフの端部（折り返し部分）を曲げ疲労試験したところ、剥離は見られなかった。

【0026】比較例1、2

SMC（ガラス短繊維/ポリエステル樹脂）及びアルミニウムからなる、市販のルーフに対し実施例1、2と同様の試験をした。結果は表1の通りであった。

【0027】

【表1】

	補強繊維	重量 (kg)	持ち運び性	表面性	ネジリ剛性	落下衝撃性	曲げ疲労性
実施例1	連続炭素繊維織物	10	◎	○	1.3	○	◎
実施例2	連続炭素繊維織物	10	◎	○	1.3	○	○
比較例1	短繊維ガラスマット	25	×	◎	1.0	○	—
比較例2	アルミニウム	21	△	◎	1.0	◎	—

◎：極めて良好、○：良好、△：普通、×：良好でない

【0028】実施例3

炭素繊維（炭素繊維：強度4.9GPa、弾性率235GPa、伸度2.1%）からなる縫ぎ目のない縄子織りクロス（クロスが目付200g/m²）3枚（自動車の進行方向を0°方向として、繊維の配列方向は表面側から0°/90°、45°/-45°、0°/90°）とエポキシ樹脂からなる厚さ0.6mmのFRP（繊維含有率45%）を下面とし、炭素繊維（炭素繊維：強度3.5GPa、弾性率235GPa、伸度1.5%）からなる縫ぎ目のない平織りクロス（クロスが目付198g/m²）3枚（繊維の配列方向は表面側から0°/90°、45°/-45°、0°/90°）とエポキシ樹脂からなる厚さ0.6mmのFRP（繊維含有率40%）を上面とし、上面と下面の間に6mmのアクリルフォーム（比重0.05）からなる対称構成の自動車フー

ド（1.5m×1.5m）をRTM（レジントランスファーモールドイング）法により一体成形した。上面と下面のクロスの合せ目は、図3のように処理し、剥離抑制のためウレタン樹脂コーティングを施した。フードの重さは8kgであり、パネルの前後方向の曲げ剛性及び、高さ5mから重さ1kgのアルミニウム球をパネルの中央に自由落下させた衝撃試験結果は、表2の通りであった。

【0029】比較例3

実施例3において、下面の織物をフードの中央で車体の前後方向にほぼ直線上に繋いだ（オーバーラップは5mm）他は、実施例3と同様にして、実施例3と同様の試験をした。結果は表2の通りであった。

【0030】

【表2】

	補強繊維	重量 (kg)	持ち運び性	表面性	曲げ剛性	落下衝撃試験
実施例3	連続炭素繊維織物 縫ぎ目なし	8	◎	◎	1.0	○
比較例3	連続炭素繊維織物 縫ぎ目あり	8	◎	△	1.0	×

◎：極めて良好、○：良好、△：普通、×：良好でない

【0031】

【発明の効果】以上説明したように本発明のFRP製自動車パネルによるときは、パネルを大幅に軽量化できるとともに、外観性、耐衝撃性等を向上することができるので、安全性で環境適合性に優れた省エネ自動車の実現が可能となる。また、着脱式のパネルとした場合には、作業者にかかる負担が軽減されるという効果も有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施態様に係るFRP製自動車ルーフを用いた自動車の斜視図である。

【図2】図1のFRP製自動車ルーフの斜視図である。

【図3】図2のFRP製自動車ルーフのIII-III線に沿う拡大断面図である。

【図4】図2とは別の態様のFRP製自動車ルーフの端

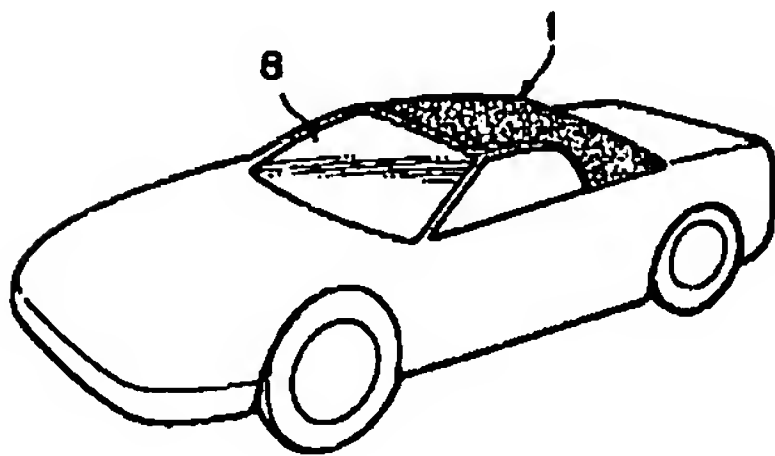
部の拡大断面図である。

【図5】本発明の別の実施態様に係るFRP製自動車フードを用いた自動車の斜視図である。

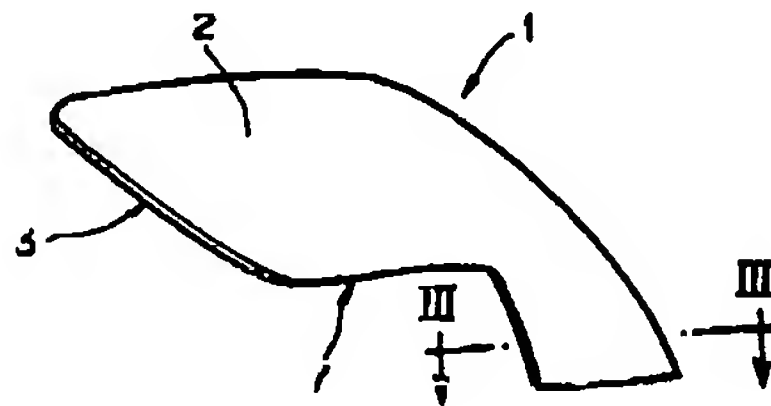
【符号の説明】

- 1 FRP製自動車ルーフ
- 2 上面
- 3 下面
- 4 コア材
- 5 上面を形成する層
- 6 下面を形成する層
- 7 端部
- 8 自動車のウィンドウ部分
- 9 突起
- 10 FRP製自動車フード

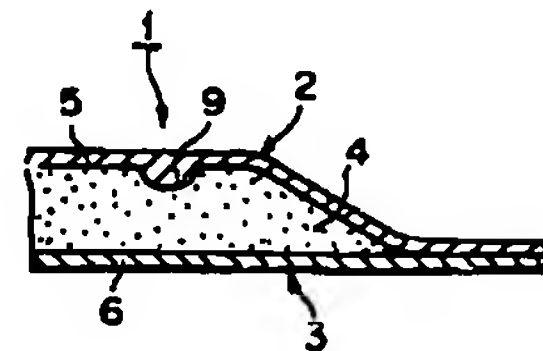
【図1】



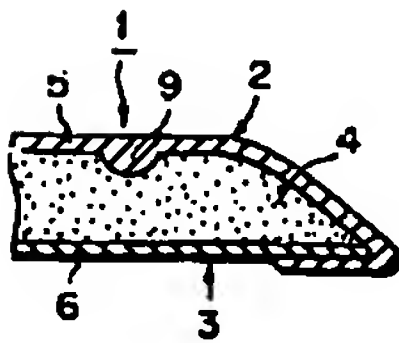
【図2】



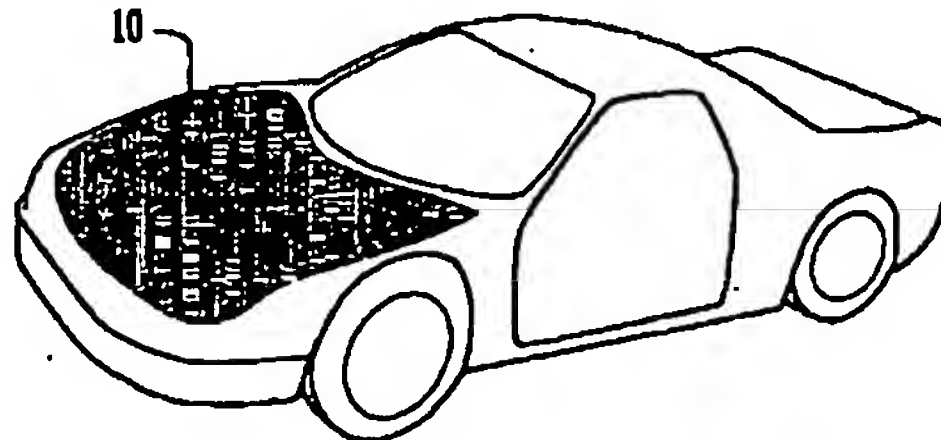
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	(参考)
B 6 0 J	7/10	B 6 0 J	7/10 A
B 6 2 D	25/06	B 6 2 D	25/06 C
	25/10		25/10 A

(72)発明者	西山 等	F ターム(参考)	3D003 AA01 AA04 CA38
	愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東		3D004 AA01 AA03 BA01 CA03
	レ株式会社愛媛工場内		4F100 AD11A AD11C AK53 BA03
			BA06 BA07 BA22 DB01 DB07
			DG04A DG04C DH02A DH02C
			DJ01B GB32 JK10 JL03
			YY00A YY00C